

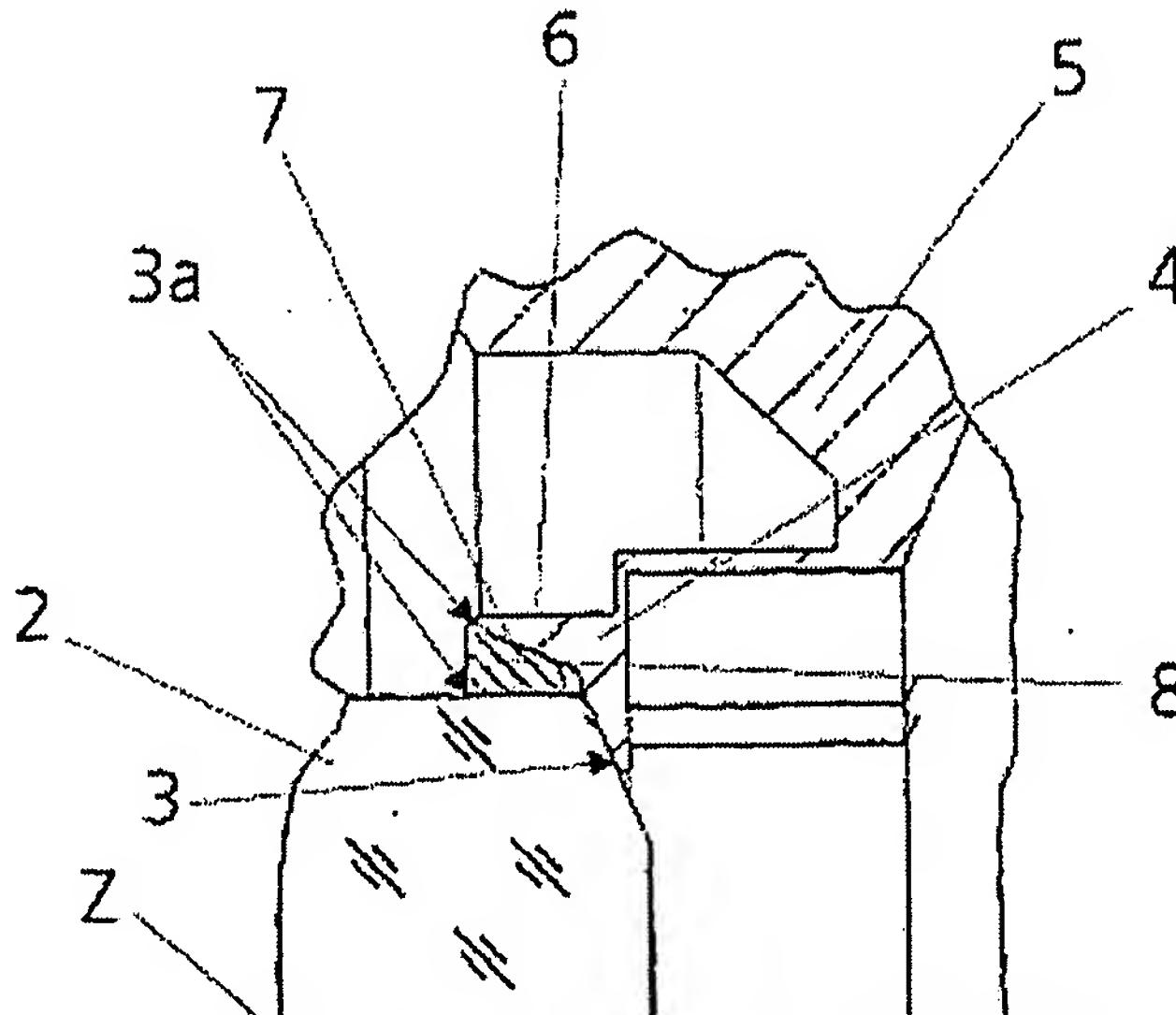
Device for connecting lens to mount e.g. for lithographic projection objective, has inserts placed in gaps approximately in radial direction between elastic connection members

Patent number: DE10211791
Publication date: 2003-10-09
Inventor: BECKER JOCHEN (DE); WEBER ULRICH (DE); ROESCH CORNELIA (DE); BRYDON ALAN L (DE)
Applicant: ZEISS CARL SMT AG (DE)
Classification:
- international: G02B7/02; G03F7/20; G02B7/02; G03F7/20; (IPC1-7): G02B7/02
- european: G02B7/02R; G03F7/20T26
Application number: DE20021011791 20020316
Priority number(s): DE20021011791 20020316

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10211791

A device for joining a lens to an objective mount via several elastic connecting members distributed over the periphery of the lens and arranged on the mount part of the objective, and in which the lens deviates from the vertical in its installed position and is joined to the elastic connection members via an adhesive joint. An insertion part (8) is placed in the gaps (7) provided approximately in a radial direction between the elastic connection members (4) and the lens (2) and additionally adhesive joints are made between the lens (2) and the elastic connection members (4). An ADDITIONAL CLAIM is given for a projection objective for semiconductor lithography



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 102 11 791 A 1

(51) Int. Cl. 7:
G 02 B 7/02

(21) Aktenzeichen: 102 11 791.8
(22) Anmeldetag: 16. 3. 2002
(43) Offenlegungstag: 9. 10. 2003

DE 102 11 791 A 1

(71) Anmelder:
Carl Zeiss SMT AG, 73447 Oberkochen, DE

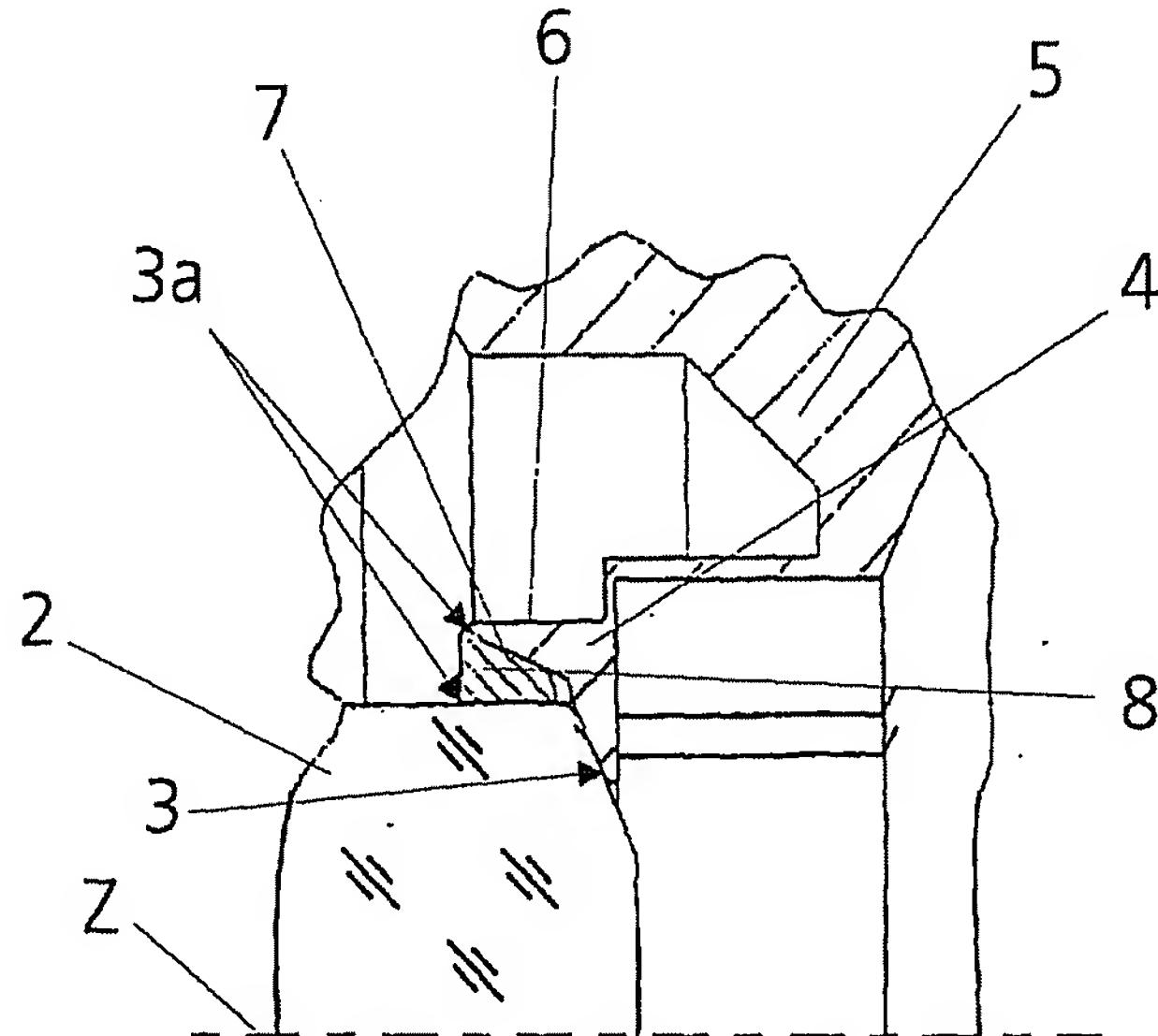
(74) Vertreter:
Lorenz und Kollegen, 89522 Heidenheim

(72) Erfinder:
Becker, Jochen, 15834 Rangsdorf, DE; Weber,
Ulrich, 89073 Ulm, DE; Rösch, Cornelia, 73457
Essingen, DE; Brydon, Alan L., 85435 Erding, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Vorrichtung zum Verbinden einer Linse mit einer Fassung

(57) Eine Vorrichtung zum Verbinden einer Linse (2) mit einer Fassung (5) eines Objektivs (1) ist mit mehreren über den Umfang der Linse (2) verteilt angeordneten elastischen Verbindungsgliedern, die an einem Fassungsteil (5) des Objektivs (1) angeordnet sind, versehen. Die Linse (2) ist über Klebestellen (3), die wenigstens teilweise in z-Richtung (optische Achse) wirken, mit den elastischen Verbindungsgliedern (4) verbunden. In wenigstens annähernd radialer Richtung angeordnete Spalte (7) ist jeweils zwischen den elastischen Verbindungsgliedern (4) und der Linse (2) ein Einlegeteil (8) eingesetzt, das zusätzliche Klebeverbindungen zwischen der Linse (2) und den elastischen Verbindungsgliedern (4) herstellt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbinden einer Linse mit einer Fassung eines Objektives über mehrere über den Umfang der Linse verteilte angeordnete elastische Verbindungsglieder nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art. Die Erfindung betrifft auch ein Projektionsobjektiv für die Halbleiter-Lithographie mit einer Linse, die über den Umfang der Linse verteilt angeordnete elastische Verbindungsglieder mit einem Fassungsteil des Projektionsobjektives verbunden ist.

[0002] Zum Einkleben von Linsen in die Fassung eines Objektives werden diese mittels optischer Meßverfahren jeweils auf einer Auflagestelle von Verbindungsgliedern zwischen der Linse und der Fassung über den Radius derart eingekugelt, daß die optische Achse der Linse mit der ideellen mechanischen Achse parallel verläuft. Ein Achsversatz kann dann nach Aushärten des Klebers durch einen Verschieben von Referenzflächen ausgeglichen werden. Dieses Einkugeln läßt sich problemlos durchführen, wenn die Schwerachse der Linse mit der Fassung zusammenfällt, d. h. wenn die Linse vertikal in das Objektiv eingebaut wird.

[0003] Für eine gute deformationsentkoppelte Anbindung der Linse an die Fassung sind die elastischen Verbindungsglieder, welche über den Umfang verteilt an der Linse angeordnet sind, relativ weich und bilden ein statisch überbestimmtes Lagerungssystem.

[0004] Beim Einbau einer Linse in ein Objektiv, in einer Lage die von der vertikalen Achse bzw. der Schwerachse abweicht, ergeben sich jedoch Probleme, da durch die weiche Anbindung der Linse eine deutliche Verkippung, Dezentrierung und ein Achsversatz bezüglich ihrer mechanischen Referenz auftreten würde. Die Linse kann deshalb nicht mehr ohne weiteres in ihrer Einbaulage eingekugelt bzw. eingeklebt werden. Wenn der bisherige hochgenaue Einklebeprozess mit dem Einkugeln in die vertikale Lage beibehalten werden soll, müssen deshalb besondere Maßnahmen getroffen werden. Der Achsversatz kann z. B. durch Vorhalt von Abstimmringen, in z-Richtung (optische Achse) wirkende Manipulatoren und eine Dezentrierung durch xy-Manipulatoren, die somit quer zur z-Richtung wirken, ausgeglichen werden. Ein Problem bleibt jedoch die Verkippung der Linse.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, bei der einerseits die Vorteile der bisherigen Lagerungstechnik beibehalten bleiben können, insbesondere eine elastische, deformationsentkoppelte Verbindung, bei der jedoch andererseits die Anbindung der Linse an der Fassung so gewählt werden kann, daß auch bei einem von der Vertikalen abweichenden Einbau der Linse keine unzulässigen Verkippungen auftreten.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß werden nun zusätzlich zu der in z-Richtung wirkenden Klebestelle, die bei vertikalem Einbau der Linse die Anbindung bzw. Auflagestelle der Linse zur Fassung herstellt, in Spalten zwischen den elastischen Verbindungsgliedern und der Linse, die wenigstens annähernd in radialer Richtung angeordnet sind, Einlegeteile eingesetzt, die über entsprechende Verbindungen zwischen der Linse und den Verbindungsgliedern zusätzliche Klebestellen schaffen. Auf diese Weise wird eine zusätzliche Abstützung der Linse geschaffen. Gleichzeitig wird die Kleberspannung deutlich gesenkt. Auf diese Weise wird eine höhere Stabilität erreicht.

[0008] In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung kann vor-

gesehen sein, daß die Verbindungsglieder in ihren Lagen und Abmessungen derart ausgelegt sind, daß deren Deformationen aufgrund des Eigengewichts der Linse durch das Moment aus der Schwerpunktllage, das beim Kippen der 5 Linse entsteht, wenigstens annähernd kompensiert wird.

[0009] Bei vertikaler Achse, d. h. bei einem Einbau der Linse in die Fassung quer zur vertikalen Achse bzw. Schwerachse, entsteht bekanntlich kein Verkippen der Linse durch deren Eigengewicht und durch das Eigengewicht der 10 mit der Linse verbundenen beweglichen Teile (rotations-symmetrischer Lastfall). Da sich die Belastung durch Eigengewicht in einer schrägen oder in einer horizontalen Einbaulage vektoriell auch in einer vertikalen und einer horizontalen Komponente beschreiben läßt, reicht es aus, die Ausle- 15 gung der Verbindungsglieder, z. B. eines Federbeines, in Winkelform für den horizontalen Lastfall durchzuführen. Eine vektorielle Kombination mit dem vertikalen Lastfall bewirkt dann keine Verkippung der Linse mehr. Dies bedeutet, daß die Längenverhältnisse an den Verbindungsgliedern, 20 z. B. die Längenverhältnisse der beiden Winkel der Federbeinchen entsprechend zu wählen sind.

[0010] Gleichzeitig bedeutet dies auch, daß die Verbindungsglieder derart an der Linse anzubringen sind, daß ein aus der Schwerpunktllage entstehendes Moment dem aus dem Kippmoment der Linse resultierenden Eigengewicht entgegengesetzt gerichtet ist und auch die gleiche Größe besitzt. In diesem Fall sind lediglich Absenkungen zu erwarten, die sich quer zur z-Achse auswirken. Derartige Querverschiebungen lassen sich auf einfache Weise nachträglich korrigieren.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Einlegeteil für jedes Verbindungsglied als Einlegekeil ausgebildet, über den die radiale Verbindung mit der Linse und dem dazugehörigen Verbindungsglied erfolgt.

[0012] Durch die Ausgestaltung von Doppelkeilen wird noch eine weitere Verbesserung bzw. Erhöhung der Genauigkeit erreicht.

[0013] Zur Rückstellung einer Dezentrierung der Linse können Manipulationsglieder verwendet werden. Hierzu ist 40 eine entsprechend elastische Anbindung zwischen dem inneren Fassungsteil und dem äußeren Fassungsteil vorzusehen, wobei die Manipulationsglieder entsprechend an dem inneren Fassungsteil angreifen und dieses in xy-Richtung verschieben.

[0014] Damit es aufgrund der im allgemeinen weichen Anbindung nicht wieder zu einem Verkippen der Linse kommt, kann in einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, daß die aus der Linse, aus den Verbindungsgliedern und aus dem inneren Fassungsteil gebildete Schwerachse wenigstens annähernd durch die Mitte der Anbindung zwischen dem inneren Fassungsteil und dem äußeren Fassungsteil verläuft.

[0015] Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0016] Es zeigt:

[0017] Fig. 1 ausschnittsweise einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung;

[0018] Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Einlegekeiles nach der Fig. 1;

[0019] Fig. 3 eine andere Ausgestaltung eines Einlegeteiles nach der Fig. 1;

[0020] Fig. 4 ausschnittsweise eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Doppelkeil als Einlege teil, wobei die beiden Keilhälften in axialer Richtung der Linse zueinander verstellbar sind;

[0021] Fig. 5 ausschnittsweise eine weitere Ausgestaltung

der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Doppelkeil als Einlegeteil, wobei die beiden Keilhälften in Umfangsrichtung der Linse zueinander verstellbar sind;

[0022] Fig. 6 eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Kompensation der Kippung der Linse; und

[0023] Fig. 7 ausschnittsweise ein Objektiv mit einem inneren Fassungsteil, an welchem die erfindungsgemäße Vorrichtung angeordnet ist und einem mit dem inneren Fassungsteil verbundenen äußeren Fassungsteil.

[0024] Obwohl die erfindungsgemäße Vorrichtung nachfolgend anhand eines Projektionsobjektives 1 (in der Fig. 7 nur gestrichelt teilweise angedeutet) für die Halbleiter-Lithographie dargestellt wird, ist es selbstverständlich klar, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung auch noch für andere Objektive geeignet ist, wobei ein oder mehrere Linsen in einer von der vertikalen abweichenden Lage einzubauen sind.

[0025] Eine Linse 2 ist über eine erste Klebestelle 3, welche sich im wesentlichen in radialer Richtung erstreckt, mit mehreren über den Umfang verteilt angeordneten Verbindungsgliedern 4 mit einem inneren Fassungsteil 5 verbunden. Die Verbindungsglieder sind als elastische Federbeinchen in Winkel- bzw. L-Form ausgebildet und besitzen an dem zu der Linse 2 gerichteten Teil eine axiale bzw. in z-Richtung verlaufende Erstreckung 6, welche jedoch keilförmig auf Abstand zu der Linse 2 liegt. In diesen dadurch entstehenden keilförmigen Spalt 7 an jedem Federbeinchen 4 wird als Einlegeteil ein Einlegekeil 8 eingeschoben. Die Keilseite 9 des Einlegekeiles 8 und die der Keilseite 9 gegenüberliegende Seite 10 bilden dabei jeweils die Anlage- bzw. Auflagefläche für die Linse 2 und das dazugehörige Verbindungsglied. Die Keilseite 9 und die Seite 10 bilden zusätzliche Klebeflächen 3a zu der Klebestelle bzw. Klebefläche 3.

[0026] Zur Verbindung der Linse 2 mit den Verbindungsgliedern 4 wird die Linse 2 mit dem inneren Fassungsteil 5 in eine vertikale Lage gebracht, wobei an den Klebestellen 3 geklebt wird. Dabei erfolgt gleichzeitig das Einkugeln der Linse. Nach dem Aushärten der Klebestellen 3 wird der Einlegekeil 8 in den Spalt 7 eingebracht, wobei gleichzeitig Kleber auf die Keilseite 9 und die gegenüberliegende Seite 10 aufgebracht wird. Anschließend wird die Linse 2 aus der Vertikalen verschwenkt, wobei zuvor der Einlegekeil 8 durch sein Eigengewicht spannungsfrei in den Spalt 7 hineinrutscht und zur Anlage kommt. Auf diese Weise wird ein steifer Kontakt zur Linse hergestellt.

[0027] Anstelle eines Keiles 8 kann auch ein Einlegeteil geschaffen werden, das durch Noppen oder Stifte 8' gebildet ist, welche aus den Erweiterungen 6' der Verbindungsglieder 4 herausragen und den Spalt 7 überdecken. Auch in diesem Fall ist Kleber auf die Noppen oder Stifte 8' aufzubringen.

[0028] In der Fig. 4 ist eine Ausgestaltung eines Einlegekeiles 8 dargestellt, der als Doppelkeil ausgebildet ist mit zwei Keilhälften 8a und 8b. Durch ein Verschieben der beiden Keilhälften 8a und 8b in Pfeilrichtung ergibt sich beim Zusammenfügen eine Montageerleichterung. Insbesondere wird auf diese Weise vermieden, daß negative Kräfte eingeführt werden.

[0029] Gleicher gilt für die Ausgestaltung nach der Fig. 5 mit dem Doppelkeil 8 und den beiden Keilhälften 8c und 8d. In diesem Fall erfolgt die Verschiebung der beiden Keilhälften zueinander wenigstens annähernd in Umfangsrichtung der Linse 2. Zur Verdeutlichung ist in den Fig. 4 und 5 jeweils die z-Achse (optische Achse) eingezeichnet. Wie ersichtlich, erstreckt sich die optische Achse in der Fig. 5 senkrecht zur Zeichnungsebene.

[0030] An den elastischen Verbindungsgliedern 4 ergibt sich eine Deformation der Verbindungsglieder 4 aufgrund

ihres Eigengewichtes zusammen mit dem Eigengewicht der Linse 2 durch das Kippen der Linse, wenn diese in einer von der vertikalen Lage abweichenden Lage eingebaut ist. Gleichzeitig ergibt sich jedoch aus der Schwerpunktllage 5

5 der Linse 2 ein Moment. Um ein Kippen der Linse nun zu vermeiden, sind jeweils die Anbindung der L-förmigen Verbindungsglieder an der Linse 2 und deren Längenverhältnisse so zu wählen, daß das Moment aus der Schwerpunktllage S der Kippung der Linse 2 durch deren Eigengewicht 10 entgegenwirkt und zwar derart, daß möglichst eine vollständige Kompensation erreicht wird. In der Fig. 6 ist dies prinzipiell angedeutet. Wie ersichtlich, ist die Linse an einer Seite mit den Verbindungsgliedern 4 verbunden. Der Schwerpunkt S der Linse 2 liegt jedoch außerhalb der Verbindungslinie der Verbindungsglieder 4. Durch die Lage des Schwerpunktes S ergibt sich zusätzlich noch ein Moment um die Schwerpunktllage (siehe Pfeil 12), wodurch eine Kippung durch die Deformation der Verbindungsglieder 4 (siehe gestrichelte Darstellung) in die mit "12" dargestellte 15 Lage verhindert wird bzw. eine entsprechende Kompensation derart erfolgt, daß sich die Linse 2 nur quer zur z-Achse und damit in xy-Richtung verschiebt.

[0031] Um eine Kompensation zu erreichen, sind entsprechend die Längen der beiden Winkel der Verbindungsglieder 4 und deren "Weichheit" zu wählen.

[0032] Die Fig. 7 zeigt wie das innere Fassungsteil 5 über mehrere über den Umfang verteilt angeordnete Anbindungen 13 mit einem äußeren Fassungsteil 14 verbunden ist. Damit der Innenring 5 in xy-Richtung aus seiner dezentrierten Lage wieder exakt mittig eingerichtet werden kann, ist hier für eine entsprechend elastische Anbindung zu sorgen. Dies kann z. B. durch entsprechende Trennschnitte zwischen dem inneren Fassungsteil 5 und dem äußeren Fassungsteil 14 erfolgen, wobei die Verbindung nur durch mehrere über den Umfang entsprechend verteilt angeordnete Stege erfolgt. Da diese Verbindungsart grundsätzlich bekannt ist, wird an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen.

[0033] Zur Rückstellung der Dezentrierung der Linse 2 sind Manipulationsglieder 15 vorgesehen, welche zwischen dem äußeren Fassungsteil 14 und dem inneren Fassungsteil 5 angeordnet sind und auf das innere Fassungsteil 5 wirken. In der Fig. 7 ist ein Manipulationsglied 15 nur angedeutet, da auch dessen Ausgestaltung und Wirkungsweise bekannt ist.

[0034] Um ein erneutes Verkippen der Linse 2 bei der Rückstellung der Dezentrierung durch die Manipulationsglieder 15 zu vermeiden, ist aufgrund der weichen Anbindung 13 dafür zu sorgen, daß Gestalt und Masse des Innenringes 5 und der Linse 2 zusammen mit den Verbindungsigliedern 4 derart ausgelegt wird, daß dessen Schwerachse 16 in der von der vertikalen abweichenden Einbaulage der Linse 2 direkt durch die Mitte der Anbindung 13 verläuft, wie dies aus der Fig. 7 ersichtlich ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbinden einer Linse mit einer Fassung eines Objektives über mehrere über den Umfang der Linse verteilt angeordnete elastische Verbindungsglieder, die an einem Fassungsteil des Objektives angeordnet sind, wobei die Linse in ihrer Einbaulage von der vertikalen Achse abweicht, und über Klebestellen, die wenigstens teilweise in z-Richtung (optische Achse) wirken, mit den elastischen Verbindungsigliedern verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens annähernd in radialer Richtung angeordnete Spalte (7) zwischen den elastischen Verbindungs-

- gliedern (4) und der Linse (2) jeweils ein Einlegeteil (8) eingesetzt ist, das zusätzliche Klebeverbindungen (3a) zwischen der Linse (2) und den elastischen Verbindungsgliedern (4) herstellt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Objektiv (1) als Projektionsobjektiv für die Halbleiter-Lithographie ausgebildet ist. 5
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsglieder (4) in ihren Abmessungen derart ausgelegt sind, daß durch deren Deformationen aufgrund des Eigengewichts der Linse das Moment, das beim Kippen der Linse entsteht, wenigstens annähernd kompensiert wird. 10
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsglieder (4) jeweils als Winkelhebel ausgebildet sind, wobei durch die Lage und durch die Längenverhältnisse des Winkels die Kompensation durchgeführt wird. 15
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einlegeteil als Einlegekeil (8) ausgebildet ist. 20
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlegekeil (8) aus einem Doppelkeil mit zwei gegeneinander gerichteten und gegeneinander verschiebbaren Keilhälften (8c, 8d) gebildet ist, wobei die Keilschrägen der beiden Keilhälften wenigstens annähernd in Umfangsrichtung der Linse verlaufen. 25
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlegekeil (8) aus einem Doppelkeil mit zwei gegeneinander gerichteten und gegeneinander verschiebbaren Keilhälften (8c, 8d) gebildet ist, wobei die Keilschrägen der beiden Keilhälften (8a, 8b) wenigstens annähernd in z-Richtung (optische Achse) gegeneinander verschiebbar sind. 30
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einlegeteil (8) mit Noppen oder Stiften (8') versehen ist, über den jeweils die Anlage an den Linsen (2) erfolgt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsglieder (4) an einem inneren Fassungsteil (5) angeordnet sind, das mit einem äußeren Fassungsteil (14) verbunden ist. 40
10. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung des inneren Fassungsteils (5) mit dem äußeren Fassungsteil (14) über elastische Anbindungen (13) erfolgt, wobei zwischen dem inneren Fassungsteil (5) und dem äußeren Fassungsteil (14) quer zur z-Richtung angreifende Manipulationsglieder (15) vorgesehen sind, und wobei die aus der Linse (2), aus den Verbindungsgliedern (4) und aus dem inneren Fassungsteil (5) gebildete Schwerachse (16) wenigstens annähernd durch die Mitte der Anbindung (13) verläuft. 45
11. Projektionsobjektiv für die Halbleiter-Lithographie mit wenigstens einer Linse, die über mehrere über den Umfang der Linse verteilt angeordnete elastische Verbindungsglieder mit einem Fassungsteil verbunden ist, wobei die Linse über Klebestellen, die wenigstens teilweise in z-Richtung (optische Achse) wirken, mit den elastischen Verbindungsgliedern verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens annähernd in radialer Richtung angeordnete Spalte (7) zwischen den elastischen Verbindungsgliedern (4) und der Linse (2) jeweils ein Einlege teil (8) eingesetzt ist, das zusätzliche Klebeverbindungen (3a) zwischen der Linse (2) und den elastischen Verbindungsgliedern (4) herstellt. 55
12. Projektionsobjektiv nach Anspruch 14, dadurch 60
- 65

gekennzeichnet, daß die Verbindungsglieder (4) in ihren Abmessungen derart ausgelegt sind, daß durch deren Deformationen aufgrund des Eigengewichts der Linse das Moment, das beim Kippen der Linse entsteht, wenigstens annähernd kompensiert wird.

13. Projektionsobjektiv nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsglieder (4) jeweils als Winkelhebel ausgebildet sind, wobei durch deren Lage und durch die Längenverhältnisse des Winkels die Kompensation durchgeführt wird.

14. Projektionsobjektiv nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsglieder (4) an einem inneren Fassungsteil (5) angeordnet sind, das mit einem äußeren Fassungsteil (14) verbunden ist.

15. Projektionsobjektiv nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung des inneren Fassungsteils (5) mit dem äußeren Fassungsteil (14) über elastische Anbindungen (13) erfolgt, wobei zwischen dem inneren Fassungsteil (5) und dem äußeren Fassungsteil (14) quer zur z-Richtung angreifende Manipulationsglieder (15) vorgesehen sind, und wobei die aus der Linse (2), aus den Verbindungsgliedern (4) und aus dem inneren Fassungsteil (5) gebildeten Schwerachse (16) wenigstens annähernd durch die Mitte der Anbindung (13) verläuft.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

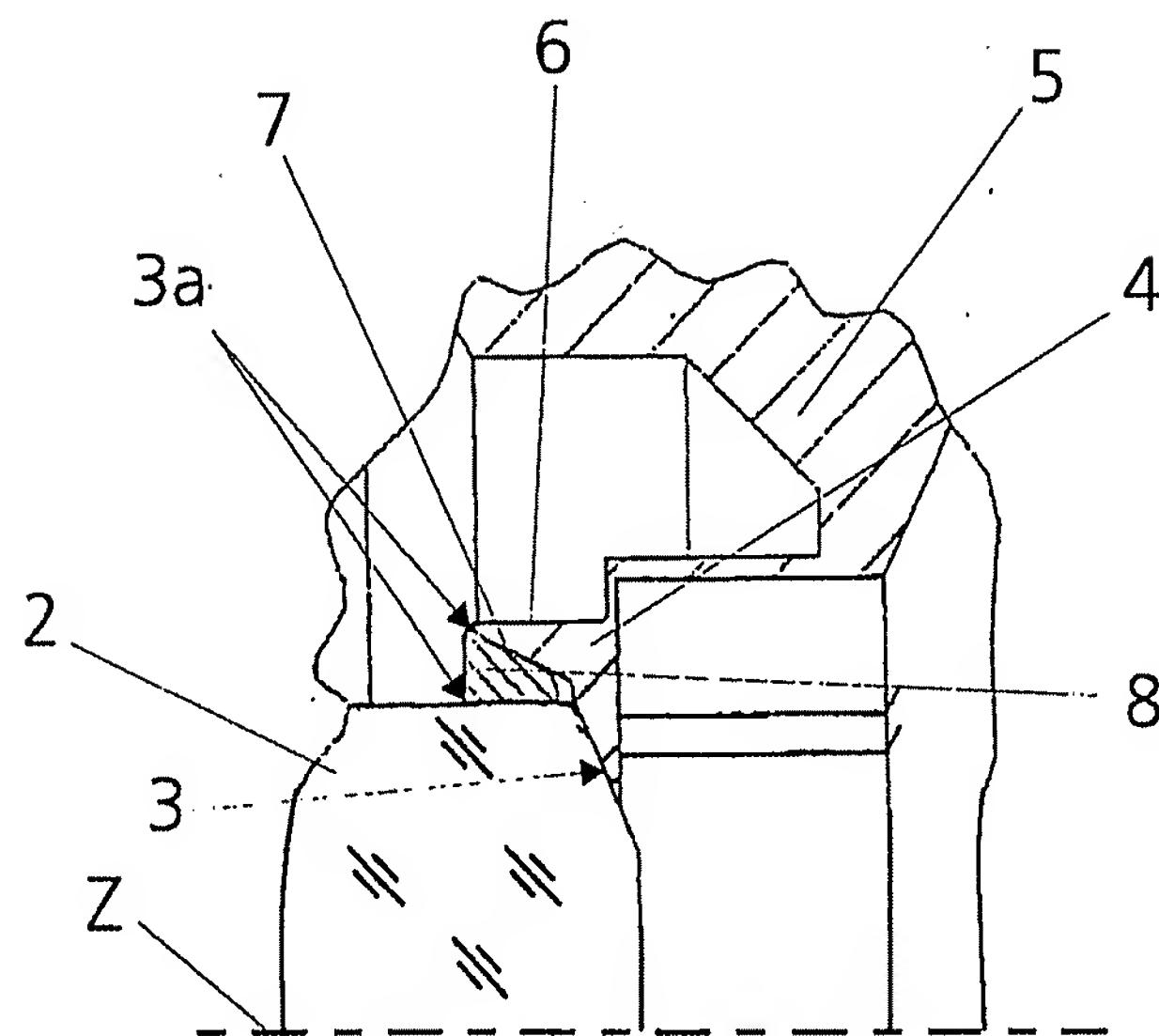


Fig. 1

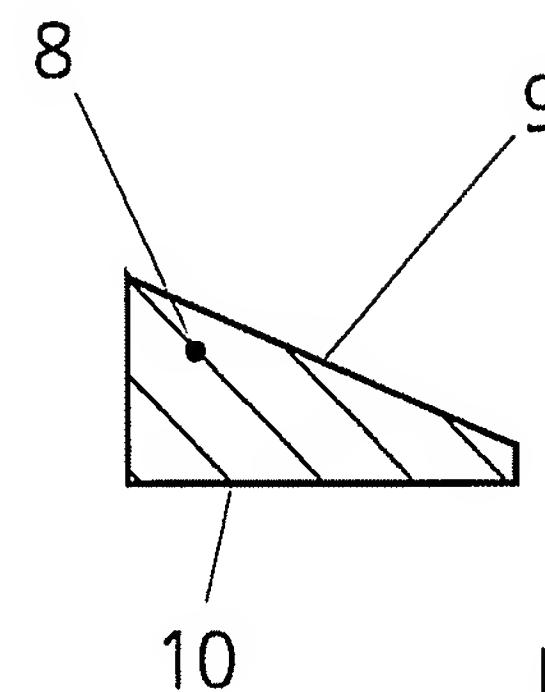


Fig. 2

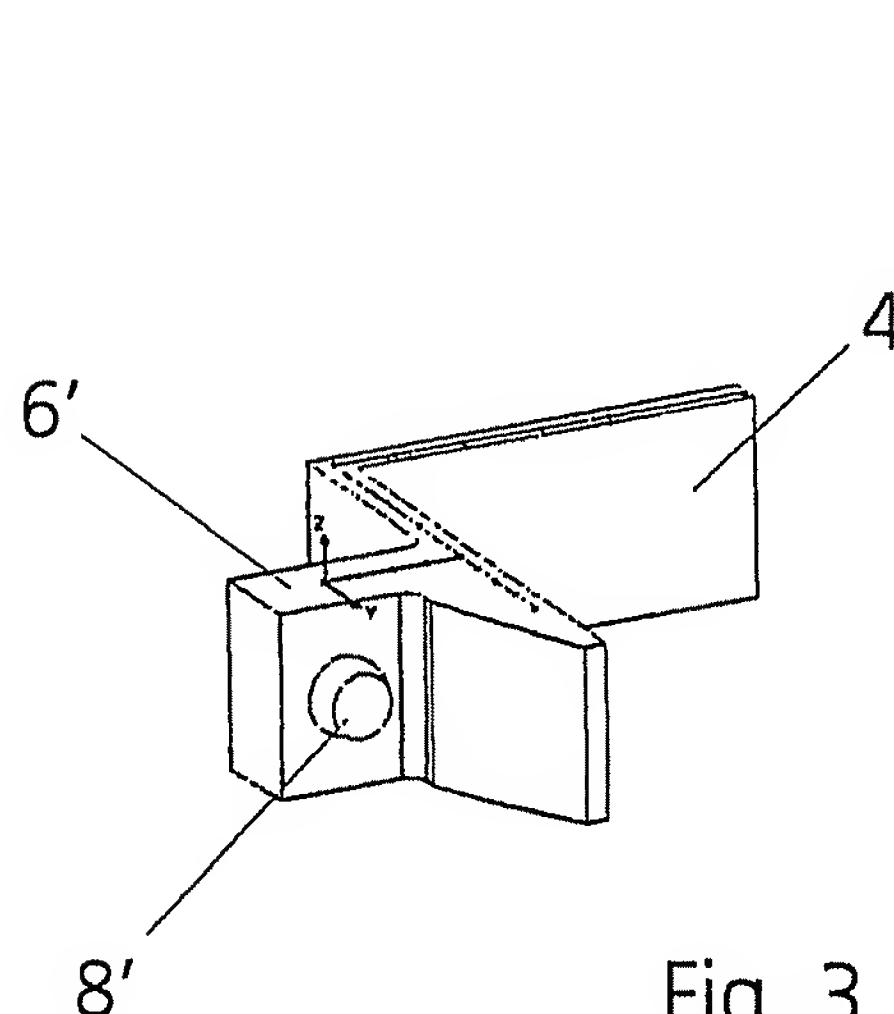


Fig. 3

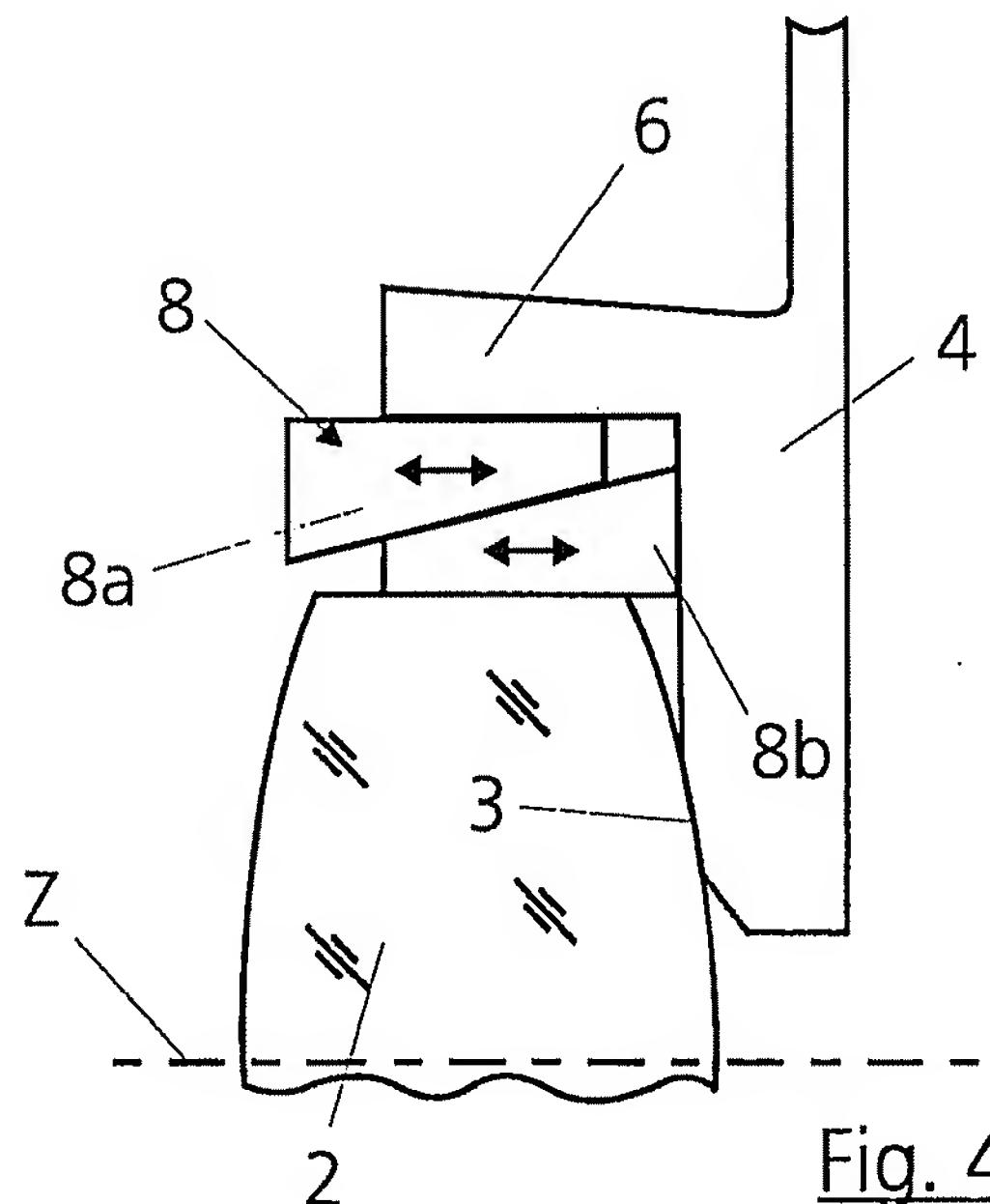


Fig. 4

